

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05081640 A**

(43) Date of publication of application: **02.04.93**

(51) Int. Cl.

G11B 5/66
G11B 5/02
G11B 5/127
G11B 5/72

(21) Application number: **03241185**

(22) Date of filing: **20.09.91**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **SHINOHARA MASAKI**
KIUCHI KATSUMI
SUZUKI FUMITAKE
KAIZU ISATAKE
KANAI HITOSHI
KASAMATSU YOSHIHARU

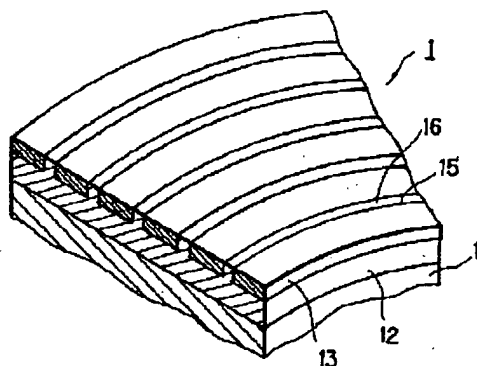
**(54) PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING
MEDIUM AND DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To increase recording and reproducing efficiency.

CONSTITUTION: When a perpendicular magnetic recording layer 13 is laminated on a nonmagnetic discoid substrate 11 with a soft magnetic layer 12 in-between to obtain a perpendicular magnetic recording medium, the recording layer 13 is concentrically divided at a prescribed width and each non-data region 15 between the divided recording layers is filled with a soft magnetic material 16 to obtain a perpendicular magnetic recording medium.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-81640

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	弁内整理番号	FI	技術表示箇所
G11B	5/66	7303-5D		
	5/02	B 7426-5D		
	5/127	B 7033-5D		
	5/72	7303-5D		

審査請求 未請求 請求項の数7(全10頁)

(21)出願番号 特願平3-241185

(22)出願日 平成3年(1991)9月20日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 篠原 正喜

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 木内 克己

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 鈴木 文武

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

最終頁に続く

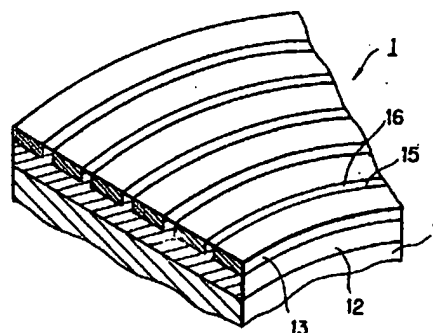
(54)【発明の名称】 垂直磁気記録媒体及び装置

(57)【要約】

【目的】 非磁性のディスク基板11上に軟磁性層12を介して垂直磁化記録層13を積層して成る垂直磁気記録媒体において、記録・再生効率を向上させることを目的とする。

【構成】 記録層を所定幅で同心円状に分割し、さらに分割した記録層間の非データ領域15を軟磁性材16で充填した垂直磁気記録媒体を構成する。

実施例1の記録媒体



- 1...碟体
- 11...ディスク基板
- 12...軟磁性層
- 13...垂直記録層
- 15...非データ領域
- 16...軟磁性材
- 17...磁束の流れ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性のディスク基板(11)上に軟磁性層(12)を介して垂直磁化記録層(13)を積層し、該記録層を所定幅で同心円状に分割し、さらに分割した記録層間の非データ領域(15)を軟磁性材(16)で充填したことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 前記所定幅は、該媒体を使用する磁気記録装置の記録トラック幅と等しいことを特徴とする請求項1に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項3】 記録層(13)間の非データ領域(15)を、軟磁性材(16)と非磁性材(18)とを組み合わせ合わせて充填したことを特徴とする請求項1又は2に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項4】 非磁性材(18)は硬質材であることを特徴とする請求項3に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項5】 記録層(13)の部分と、軟磁性材(16)を充填し又は軟磁性材(16)と非磁性材(18)とを組み合わせ合わせて充填した部分の表面を同一の保護膜(31)で覆ったことを特徴とする請求項1〜4のいずれか1項に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項6】 保護膜(31)の表面を更に潤滑膜(32)で覆ったことを特徴とする請求項5に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項7】 非磁性のディスク基板(11)上に軟磁性層(12)を介して垂直磁化記録層(13)を積層し、該記録層を所定幅で同心円状に分割し、さらに分割した記録層間の非データ領域(15)を軟磁性材(16)で充填して成る垂直磁気記録媒体(1)と、記録再生用コイル(22)と組み合わせた主磁極(21)を、その先端が媒体(1)と対抗する面に露出するように設け、主磁極(21)と磁氣的に結合している補助磁極(25)を媒体対抗面に露出させ、該補助磁極の露出部を複数に分割し、分割された個々の補助磁極の露出部の幅が、前記記録媒体(1)の溝部(15)に埋め込まれた同心円状の軟磁性部分(16)の幅と等しくし、主磁極(21)の幅を分割された垂直記録層(13)の幅に対応させ、更に該補助磁極(25)の媒体記録層(13)に対抗する部分を非磁性の対磨耗材料(26)で埋め込んでなる磁気ヘッド(2)と、を組み合わせたことを特徴とする垂直磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はコンピュータの外部記憶装置として使用される垂直磁気記録媒体及びこの媒体を使用した磁気記録装置に関する。コンピュータ等の情報処理装置の外部記憶用の機器として使用される磁気ディスク装置では、情報量の増加にともなって、媒体の記憶密度を向上させること、記録及び再生の効率を向上すること、及び高信頼性を図ること等が要求されている。

【0002】近年、磁気ディスク装置の小型化、高密度

化に伴い、従来の水平磁気記録を上回る高密度の磁気記録方式として、垂直磁気記録方式が注目されている。垂直記録方式の代表的な例としては、非磁性の基板上に軟磁性層を介し垂直磁化記録層を積層して二重構造とした垂直磁気記録媒体を使用する方式がある。この種の垂直記録媒体を使用した記録方式では、記録再生ヘッドとして単磁極タイプを用いる場合、ヘッドから媒体へ更にヘッドへと戻る磁束ループを構成するとともに、その磁束を書き込み/読出用のコイルに効率良く導くことが要求される。

【0003】

【従来の技術】図1〜図3に従来の垂直磁気記録装置、即ち、垂直磁気記録用の磁気媒体及び磁気ヘッドの組み合わせから成る垂直磁気記録装置を示す。これらの図において、10は垂直磁気記録媒体、11は基板、12は軟磁性層、13は記録層、20は単磁極ヘッド、21は主磁極、22はコイル、23はガラス溝、24はフェライトブロック(ヨーク)である。

【0004】垂直磁気記録媒体10は二重膜構造で、非磁性基板11上にパーマロイ(NiFe)等の高透磁率層(軟磁性層)12を介してCoCr等の垂直磁化記録層13を形成したものである。一方、単磁極ヘッド20は、先端が媒体10の面に近接して設けられたパーマロイ(NiFe)等の軟磁性膜からなる主磁極部21と、Cu等からなる記録再生用コイル22、及び磁束のリターンパスとスライダ機能を兼ねるフェライトブロック(ヨーク)24からなり、このブロック24の一部にガラス溝23が形成されている。

【0005】図3に示すように、作動にあたっては、媒体10の高透磁率層(軟磁性層)12は記録再生ヘッド20のフェライトブロック(ヨーク)24と共に磁束のリターンパス14を形成し、記録再生効率の向上に大きく寄与する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の従来の垂直磁気記録装置、即ちヘッド・媒体系において、より高い記録再生効率を実現するためには、主磁極21、記録層13、高透磁率層12、及びフェライトブロック24からなる磁気回路を可能な限り閉磁路にすることが必要となる。しかし、従来の垂直磁気記録媒体10の構造のままで、リターンパス14となる高透磁率層12とフェライトブロック24との間に磁氣的にハード材である垂直記録層13が存在するため、実質的には開磁路となり、その記録再生効率にも限界が生じていた。

【0007】また、垂直磁気記録方式では、記録再生ヘッド20と媒体10の表面との間の空隙をより狭くしなければならないことは良く知られており、その究極の形態として期待されている方式にヘッド・媒体におけるコンタクトレコーディングがある。しかし、このコンタクトレコーディングは、接触によって媒体面又はヘッド面

に磨耗が生じるという問題がある。したがって、この磨耗をいかに少なくするかということが重要となる。

【0008】以上のことより、従来の垂直磁気記録装置では、ヘッド・媒体間で接触記録を行うと、記録層13に主磁極21が接触し磁極のエッジ部分からノイズを拾い易く、また記録を乱す等の問題がある。また、接触を避けるために磁極表面を非磁性体で被うと、記録・再生効率が低下するという問題が生じる。本発明は、上記問題点に鑑み、従来の垂直磁気記録媒体に比べて、記録・再生効率を向上させた垂直磁気記録媒体及びこの媒体を

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、本発明によれば、図4に示すように、非磁性のディスク基板(11)上に軟磁性層(12)を介して垂直磁化記録層(13)を積層し、該記録層を所定幅で同心円状に分割し、さらに分割した記録層間の非データ領域(15)を軟磁性材(16)で充填したことを特徴とする垂直磁気記録媒体が提供される。

【0010】また、本発明によれば、図5及び図6に示すように、非磁性のディスク基板(11)上に軟磁性層(12)を介して垂直磁化記録層(13)を積層し、該記録層を所定幅で同心円状に分割し、さらに分割した記録層間の非データ領域(15)を軟磁性材(16)で充填して成る垂直磁気記録媒体(1)と、記録再生用コイル(22)と組み合わせた主磁極(21)を、その先端が媒体(1)と対抗する面に露出するように設け、主磁極(21)と磁氣的に結合している補助磁極(25)を媒体対抗面に露出させ、該補助磁極の露出部を複数に分割し、分割された個々の補助磁極の露出部の幅が、前記記録媒体(1)の溝部(15)に埋め込まれた同心円状の軟磁性部分(16)の幅と等しくし、主磁極(21)の幅を分割された垂直記録層(13)の幅に対応させ、更に該補助磁極(25)の媒体記録層(13)に対抗する部分を非磁性の対磨耗材料(26)で埋め込んでなる磁気ヘッド(2)と、を組み合わせることを特徴とする垂直磁気記録装置が提供される。

【0011】

【作用】本発明の垂直磁気記録媒体では、分割した記録層(13)間の非データ領域(15)(即ち、ガードバンド領域)に軟磁性材(16)が存在するため、主磁極(21)、記録層(13)、軟磁性層ないし高透磁率層(12)、及びこのガードバンド領域の軟磁性材(16)、フェライトブロック(24)からなる理想的な閉磁気回路の形成が可能となり、記録再生効率が著しく改善される。また、非データ領域(15)に軟磁性材(16)と非磁性材(18)とを組み合わせるものを充填し、この非磁性材(18)として硬質材を用いることにより磁気ヘッドスライダの摺動、衝突等に対する保護が十分に確保され、媒体面の耐衝撃性も高められる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について詳細に説明する。図4は本発明の垂直磁気記録媒体の実施例1を一部断面で示した要部斜視図である。垂直磁気記録媒体1は、ガラス材からなる非磁性基板11上にパーマロイ(NiFe)等からなる高透磁率磁性層12と、その表面にCoCr等からなる垂直磁気記録層13を積層させた二重構造である。また、上記記録層13は例えば半径方向に対してデータトラック幅に相当する所定幅ごとに分割され、その分割された同心円状の記録層13の間の非データ領域15にパーマロイ(NiFe)等からなる軟磁性材16を充填している。

【0013】図5は本発明の垂直磁気記録装置、即ち媒体・ヘッド系の実施例の正面図であり、図6は同実施例を図5の矢印VIから見た図である。これらの図において、2はヘッド、21は主磁極、22はコイル、23はガラス溝、24はフェライトブロック、25は非磁性体埋め込み部分である。記録再生ヘッド2は、コイル22と組み合わせた主磁極21を、その先端が媒体1と対抗する面に露出するように設けている。後方で主磁極21と磁氣的に結合している補助磁極25は媒体1と対抗する面に露出されている。この補助磁極25の露出部は複数に分割され、分割された個々の補助磁極25の露出部の幅が、記録媒体1の非データ領域15に埋め込まれた同心円状の軟磁性部分16の幅と等しくしている。また、ディスク媒体1の半径方向に関する主磁極21の幅を、分割された垂直記録層13の幅に対応させ、更に補助磁極25の媒体対抗面に非磁性の耐磨耗材料26を埋め込んで構成される。

【0014】したがって、図5及び図6で示すように、このような構成をもつ本実施例の垂直磁気記録媒体1と単磁極型ヘッド2を用いれば、分割した記録層13間の非データ領域15(即ち、ガードバンド領域)に軟磁性材16が存在するため、主磁極21、記録層13、軟磁性層ないし高透磁率層12、及びこのガードバンド領域の軟磁性材16、フェライトブロック24からなる理想的な閉磁気回路17の形成が可能となり、記録再生効率が著しく改善される。

【0015】図7は本発明の垂直磁気記録媒体の実施例2を示した断面図である。この媒体1bでは、記録部分13と軟磁性部分16の表面を同一保護膜31で覆っている。保護膜31は100Å以下と薄膜であるのが望ましい。これにより、垂直磁気記録媒体の耐久性を上げることができる。図8は本発明の垂直磁気記録媒体の実施例3を示した断面図である。この媒体1cでは、保護膜31の表面を更に潤滑層32が覆っている。これにより、垂直磁気記録媒体の耐久性が更に向上する。

【0016】具体的には、この実施例の垂直磁気記録媒体1cを製作する場合において、同心円上の軟磁性部分16を多孔質化し潤滑材32を含浸させてもよい。例え

ば、記録層13としたがってCoCrを使用し、軟磁性層16としてNiFeを用い、希硝酸でエッチングし軟磁性層16を多孔質化した。この時、CoCrの記録層13全くエッチングされなかった。この上に、ふっ化カーボン系液体潤滑材32を塗布した。このように、記録再生ヘッドとの接触面をエッチングにより多孔化し、潤滑材を塗布することにより耐久性を向上させる効果がある。

【0017】図9は本発明の垂直磁気記録媒体の実施例4を一部断面で示した要部斜視図である。図4に示した実施例1と異なる点は、非データ領域15を軟磁性材16とTi等からなる非磁性材18を組み合わせて充填したことである。即ち、溝状の非データ領域15の中央部に軟磁性材16は配設し、その両側にTi等からなる非磁性材18を組み込んだ。これにより、主磁極21(図5及び6)から発生する半径方向の磁束が広がり(図10)を抑制することが可能となる(図11)。更に、非磁性材18として硬質のSiO₂ 或いはAl₂O₃ 材を用いれば、磁気ヘッド2のスライダの摺動、衝突等に対する保護が十分に確保され、媒体面の耐衝撃性も高めることが可能となる。

【0018】なお、以上説明した本発明の垂直磁気記録媒体1は従来のスパッタリング、蒸着等の薄膜形成法に加えて、レジストパターニングとエッチング等からなるフォトリソグラフィ技術を用いることにより製作が可能である。一方、記録再生ヘッド2において、非磁性材料26の表面を多孔質化し、潤滑材を含浸させることもできる。この場合において、非磁性材料26としてガラスを用い、埋め込み、表面を研磨した後、CF₄ プラズマでエッチングし多孔質化した。このとき磁極材として用いたNiFeはエッチングされない。この上にふっ化カーボン系液体潤滑材を塗布した。

【0019】また、記録再生ヘッド2において、非磁性材料26の表面及び補助磁極25の表面を多孔質化し、潤滑材を含浸させることもできる。前記と同様の方法で、NiFeを多孔質化した後、非磁性材(ガラス)を多孔質化し、この上にふっ化カーボン系液体潤滑材を塗布した。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、分割した記録層13間の非データ領域15に軟磁性材16が存在するため、主磁極21、記録層13、軟磁性層ない

し高誘磁率層12、及び非データ領域の軟磁性材16、フェライトブロック24からなる理想的な閉磁気回路の形成がされるため、記録再生効率・耐衝撃性に優れた垂直磁気記録媒体が実現でき、磁気ディスク装置の小型化・大容量化及び高信頼性に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の垂直磁気記録装置の概略断面図である。

【図2】図1の矢印IIから見た従来の垂直磁気記録装置の図である。

【図3】図2の線III-IIIにおける断面図で、従来の垂直磁気記録装置を示す。

【図4】本発明の垂直磁気記録装置で使用する磁気記録媒体の実施例を示す。

【図5】本発明の実施例にかかる垂直磁気記録装置の断面図である。

【図6】図5の矢印VIから見た図で、本発明の垂直磁気記録装置の1実施例を示す。

【図7】媒体の表面を保護膜で覆った本発明の1実施例の断面図である。

【図8】媒体の保護膜表面を更に潤滑材で覆った本発明の他の実施例の断面図である。

【図9】本発明の垂直磁気記録装置で使用する他の磁気記録媒体の実施例を示す。

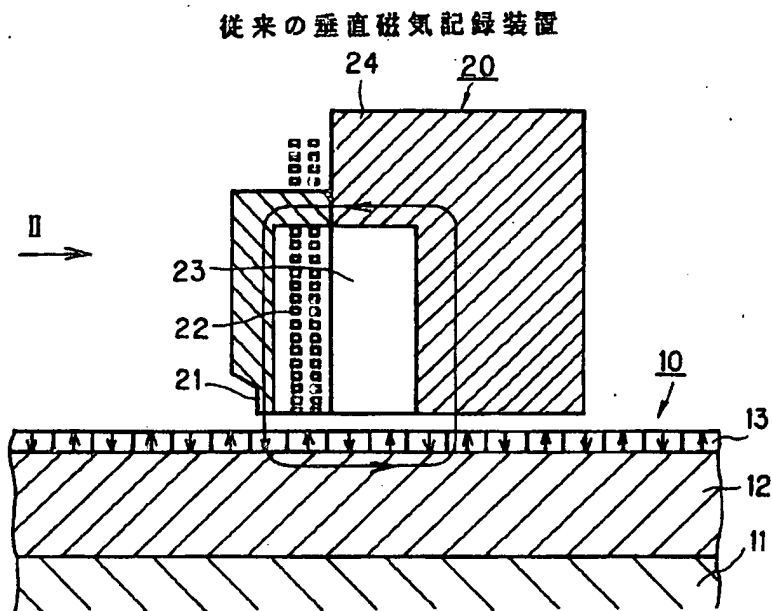
【図10】本発明の垂直磁気記録媒体と単磁極ヘッドの組み合わせによる記録再生の状態を示す図である。

【図11】本発明の垂直磁気記録媒体と単磁極ヘッドの組み合わせによる記録再生の状態の他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

- 1…垂直磁気記録媒体
- 11…ディスク基板
- 12…軟磁性体
- 13…既知記録層
- 15…非データ領域
- 16…軟磁性材
- 17…磁束の流れ
- 2…ヘッド
- 21…主磁極
- 22…コイル
- 23…ガラス溝
- 24…ヨーク
- 25…補助磁極

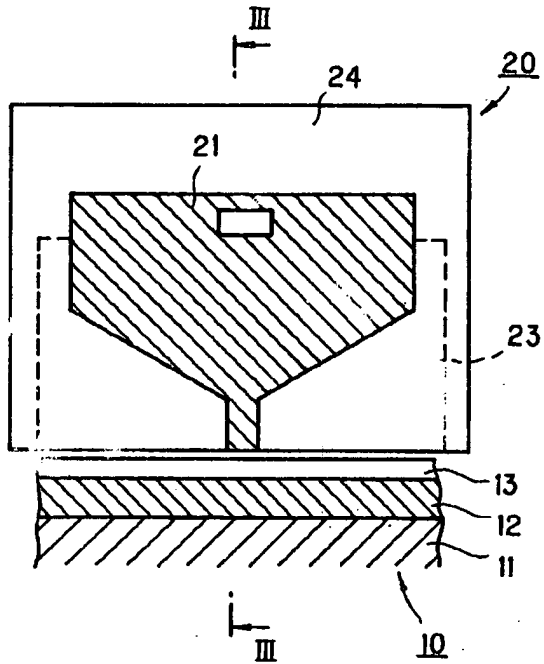
【図1】



- 10…媒 体
- 11…基 板
- 12…収磁性層
- 13…記録層
- 20…ヘッド
- 21…主磁極
- 22…コイル
- 23…ガラス溝
- 24…フェライトブロック

【図2】

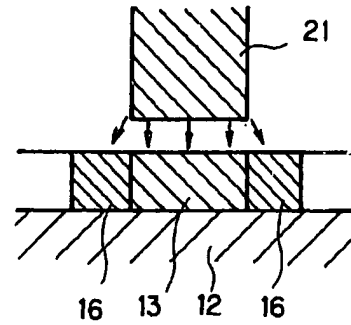
従来の垂直磁気記録装置



- | | |
|----------|--------------|
| 10…媒 体 | 20…ヘッド |
| 11…基 板 | 21…主磁極 |
| 12…軟磁性体 | 22…コイル |
| 13…記録層 | 23…ガラス溝 |
| 14…磁束の流れ | 24…フェライトブロック |

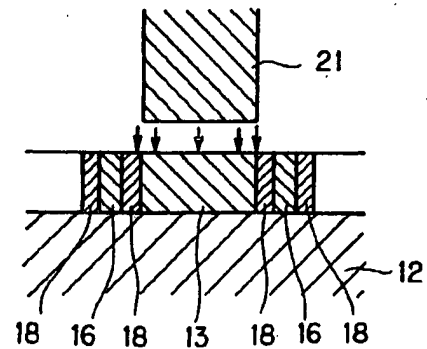
【図10】

記録再生の状態(1)



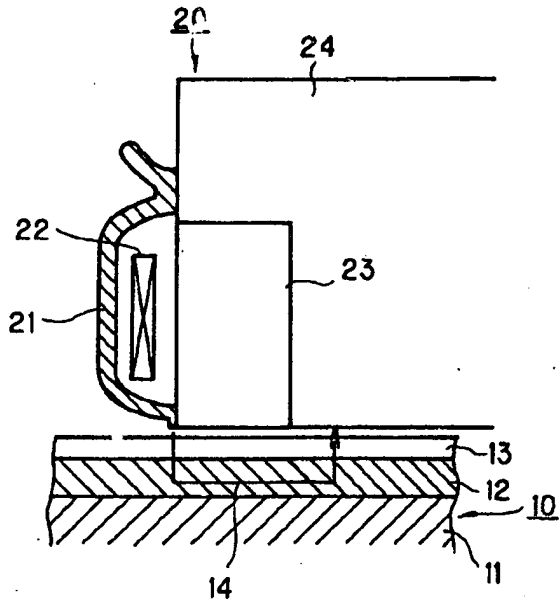
【図11】

記録再生の状態(2)



【図3】

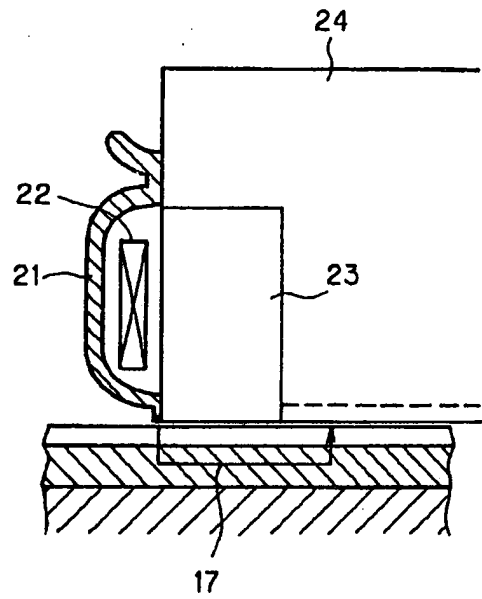
従来の垂直磁気記録装置



14…磁束の流れ
22…コイル

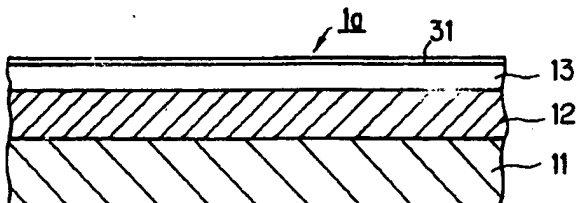
【図6】

矢印 VI 視図



【図7】

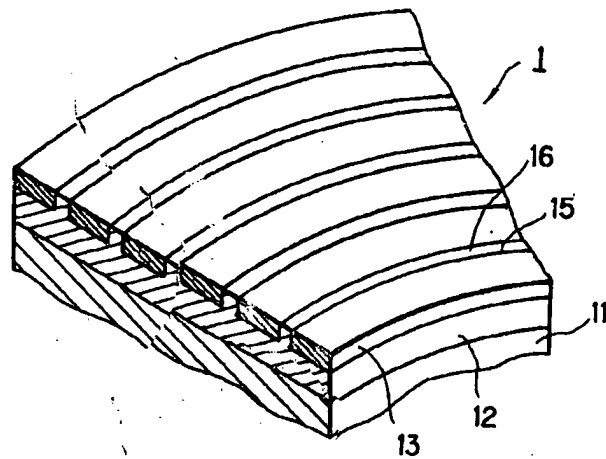
実施例 2 の記録媒体



1a…媒体
31…保護膜

【図4】

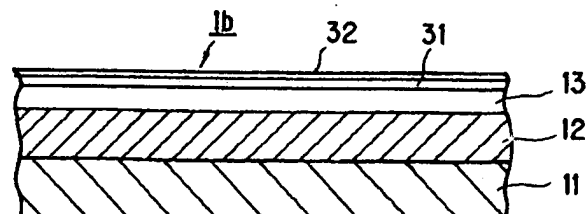
実施例 1 の記録媒体



- 1…媒体
- 11…ディスク基板
- 12…軟磁性体
- 13…垂直記録層
- 15…非データ領域
- 16…軟磁性材
- 17…磁束の流れ

【図8】

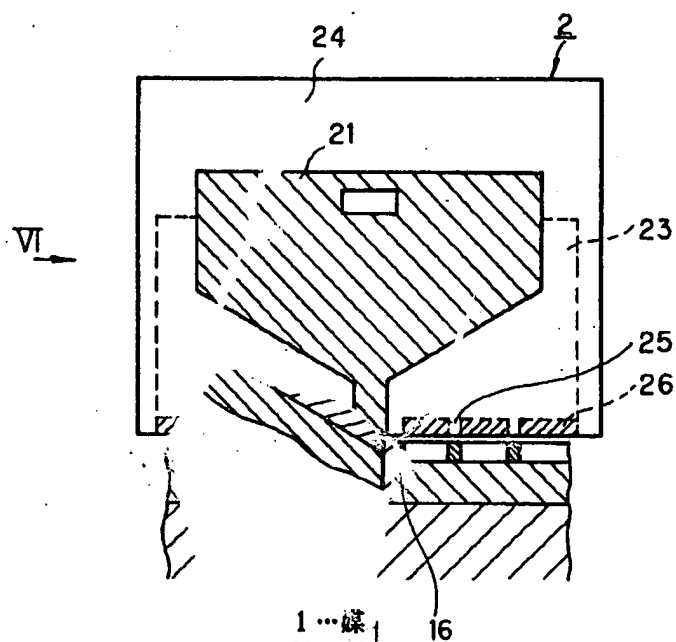
実施例 3 の記録媒体



- 1b…媒体
- 31…保護膜
- 32…潤滑膜

【図5】

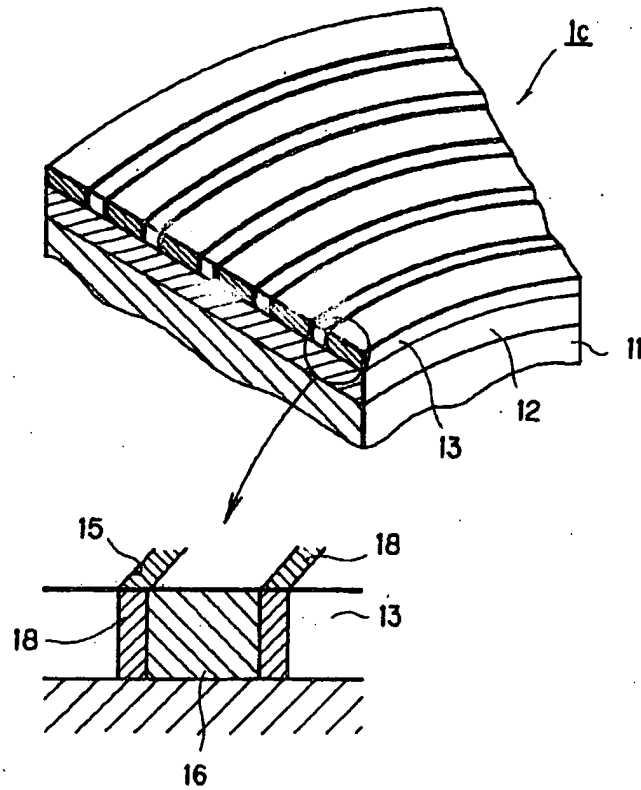
実施例の垂直磁気記録装置



- 1…媒
- 11…デ
- 12…軟
- 13…垂
- 15…非
- 16…軟
- 17…磁
- 23…
- 24…ライトブロック
- 25…補助磁極
- 26…非磁性体

【図9】

実施例4の記録媒体



1c...媒体
16...軟磁性材
18...非磁性材

フロントページの続き

(72)発明者 貝津 功剛
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 金井 均
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 笠松 祥治
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内